

# **Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)**

International application number: PCT/JP05/011491

International filing date: 16 June 2005 (16.06.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP  
Number: 2004-228102  
Filing date: 04 August 2004 (04.08.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 22 July 2005 (22.07.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 Date of Application: 2004年 8月 4日

出願番号 Application Number: 特願 2004-228102

パリ条約による外国への出願に用いる優先権の主張の基礎となる出願の国コードと出願番号

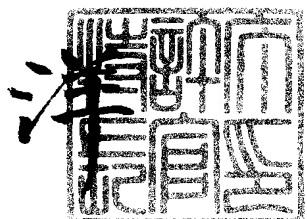
The country code and number of your priority application, to be used for filing abroad under the Paris Convention, is

出願人 Applicant(s): トヨタ自動車株式会社

2005年 7月 6日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小川



【書類名】 特許願  
【整理番号】 1041559  
【提出日】 平成16年 8月 4日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 F01L 9/04  
【発明者】  
  【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内  
  【氏名】 正岡 利鹿  
【発明者】  
  【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内  
  【氏名】 浅野 昌彦  
【特許出願人】  
  【識別番号】 000003207  
  【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地  
  【氏名又は名称】 トヨタ自動車株式会社  
【代理人】  
  【識別番号】 100064746  
  【弁理士】  
  【氏名又は名称】 深見 久郎  
【選任した代理人】  
  【識別番号】 100085132  
  【弁理士】  
  【氏名又は名称】 森田 俊雄  
【選任した代理人】  
  【識別番号】 100112715  
  【弁理士】  
  【氏名又は名称】 松山 隆夫  
【選任した代理人】  
  【識別番号】 100112852  
  【弁理士】  
  【氏名又は名称】 武藤 正  
【手数料の表示】  
  【予納台帳番号】 008268  
  【納付金額】 16,000円  
【提出物件の目録】  
  【物件名】 特許請求の範囲 1  
  【物件名】 明細書 1  
  【物件名】 図面 1  
  【物件名】 要約書 1  
  【包括委任状番号】 0209333

**【書類名】特許請求の範囲**

**【請求項 1】**

弁軸を有し、前記弁軸が延びる方向に沿って往復運動する駆動弁と、  
当接面を有し、前記駆動弁と距離を隔てた位置に設けられた支持部材と、  
前記弁軸に連結された一方端から前記支持部材に搖動自在に支持された他方端に向けて  
延び、前記他方端に位置して形成された基部と、前記基部から前記一方端に渡って形成さ  
れたアーム部とを有する搖動部材と、

前記アーム部に向い合う表面を有し、前記搖動部材に電磁力を作用させる電磁石とを備  
え、

前記搖動部材が前記電磁石に引き寄せられた場合に、前記当接面と前記基部とが当接し  
、かつ、前記表面と前記アーム部との間に、隙間が形成される、電磁駆動弁。

**【請求項 2】**

前記搖動部材は、前記アーム部の厚みが前記基部の厚みよりも小さくなるように形成さ  
れている、請求項 1 に記載の電磁駆動弁。

**【請求項 3】**

前記基部は、前記アーム部と比較して、高強度材料から形成されている、請求項 1 または  
2 に記載の電磁駆動弁。

【書類名】明細書

【発明の名称】電磁駆動弁

【技術分野】

【0001】

この発明は、一般的には、電磁駆動弁に関し、より特定的には、内燃機関に用いられる回転駆動式の電磁駆動弁に関する。

【背景技術】

【0002】

従来の電磁駆動弁に関して、たとえば、米国特許第6467441号明細書には、電磁力とスプリングとの協働によって内燃機関のバルブを作動させる電磁アクチュエータが開示されている（特許文献1）。特許文献1に開示された電磁アクチュエータは、回転駆動式と呼ばれており、システムを有するバルブと、そのシステムの先端に当接された第2端部およびサポートフレームに搖動自在に支持された第1端部を有する搖動アームとを備える。

【0003】

搖動アームの上下には、コアとそのコアの周りに巻かれたコイルとから構成される電磁石が1つずつ配置されている。電磁アクチュエータは、さらに、搖動アームの第1端部に設けられ、バルブを開状態に向けて付勢するトーションバーと、システムの外周に配置され、バルブを閉状態に向けて付勢する渦巻きばねとを備える。電磁石で発生する電磁力と、トーションバーおよび渦巻きばねの弾性力とによって、搖動アームは、上下に配置された電磁石のコアに交互に吸着されながら、第1端部を支点に搖動する。

【0004】

また、特開平9-133010号公報には、省電力化および応答性の向上を目的とした、並進駆動式と呼ばれる電磁式弁駆動装置が開示されている（特許文献2）。特許文献2に開示された電磁式弁駆動装置は、弁軸が固定された弁体を備える。弁軸には、プランジャホルダを介して、ドーナツ状のプランジャが接合されている。プランジャの上方には、第1電磁コイルおよび第1コアが配設されており、プランジャの下方には、第2電磁コイルおよび第2コアが配設されている。第1電磁コイルおよび第1コアのさらに上方には、プランジャを下方に向けて付勢するアッパスプリングが配設されており、第2電磁コイルおよび第2コアのさらに下方には、プランジャを上方に向けて付勢するロアスプリングが配設されている。

【0005】

並進駆動式では、電磁コイルおよびコアからなり、プランジャに電磁力を作用させる電磁石と、弁軸に弾性力を作用させるアッパスプリングおよびロアスプリングが、弁軸の延びる方向に並んで直列に配置されている。このような構成により、電磁力および弾性力が弁軸に直接、作用して、弁体を往復運動させる。

【特許文献1】米国特許第6467441号明細書

【特許文献2】特開平9-133010号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

特許文献1に開示された電磁アクチュエータでは、搖動アームが、電磁石に吸着された時に電磁石のコアの端面に全体的に接触する。このため、搖動アームと電磁石との打音が大きくなり、電磁アクチュエータを駆動させた場合の静粛性に劣る。また、高速で運動する搖動アームには、大きな繰り返し荷重が加わるため、第1端部の近傍で折れ易い傾向がある。これを解決する方法としては、搖動アームの厚みを全体に大きくして強度を向上させる方法が考えられる。しかしこの場合、搖動アームの重量が大きくなり、エネルギー消費が増大するという問題が発生する。

【0007】

また、特許文献1に開示された電磁アクチュエータでは、搖動アームと電磁石のコアとが衝突を繰り返すことによって、電磁石の耐久性に問題が生じる。コアが破損した場合に

は、電磁石を交換せざるを得ないため、電磁アクチュエータのメンテナンス性も損なわれることになる。このような問題は、プランジャホルダとコアとが衝突を繰り返す、特許文献2に開示された電磁式弁駆動装置でも、同様に発生する。

#### 【0008】

そこでこの発明の目的は、上記の課題を解決することであり、優れた静肅性と耐久性とを有するとともに、エネルギーの低減が図られた電磁駆動弁を提供することである。

#### 【課題を解決するための手段】

##### 【0009】

この発明に従った電磁駆動弁は、弁軸を有し、弁軸が延びる方向に沿って往復運動する駆動弁と、当接面を有し、駆動弁と距離を隔てた位置に設けられた支持部材と、弁軸に連結された一方端から支持部材に搖動自在に支持された他方端に向けて延びる搖動部材と、搖動部材に電磁力を作用させる電磁石とを備える。搖動部材は、他方端に位置して形成された基部と、基部から一方端に渡って形成されたアーム部とを有する。電磁石は、アーム部に向い合う表面を有する。搖動部材が電磁石に引き寄せられた場合に、当接面と基部とが当接し、かつ、表面とアーム部との間に、隙間が形成される。

##### 【0010】

このように構成された電磁駆動弁によれば、他方端に形成された基部のみが支持部材と接触し、基部から一方端にかけて形成されたアーム部は、電磁石に接触しない。このため、搖動部材の搖動時に生じる打音を小さくし、電磁駆動弁を駆動させた場合の静肅性を向上させることができる。また、搖動部材と電磁石とが接触することができないため、電磁石が、搖動部材から受ける繰り返し荷重によって破損するということはない。したがって、電磁駆動弁の耐久性を向上させることができる。

##### 【0011】

また好ましくは、搖動部材は、アーム部の厚みが基部の厚みよりも小さくなるように形成されている。なお、ここで言う厚みとは、搖動部材が電磁石に引き寄せられた場合に、電磁石が有する表面に直交する方向のそれぞれの部分の寸法を指す。

##### 【0012】

このように構成された電磁駆動弁によれば、相対的に大きい厚みに形成することで、基部の強度を向上させることができる。これにより、基部が、繰り返し荷重によって破損することを防止し、電磁駆動弁の耐久性をさらに向上させることができる。また、アーム部を相対的に小さい厚みで形成することで、搖動部材の重量を小さくできる。これにより、搖動部材の重量増加によるエネルギーを抑え、電磁石で消費される電力を低減させることができる。また同時に、搖動部材の他方端側に負荷する曲げモーメントを小さくして、基部が破損することを防止できる。

##### 【0013】

また好ましくは、基部は、アーム部と比較して、高強度材料から形成されている。このように構成された電磁駆動弁によれば、繰り返し荷重が加わる基部を高強度材料から形成することで、基部が破損することをさらに確実に防止できる。

#### 【発明の効果】

##### 【0014】

以上説明したように、この発明に従えば、優れた静肅性と耐久性とを有するとともに、エネルギーの低減が図られた電磁駆動弁を提供することができる。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

##### 【0015】

この発明の実施の形態について、図面を参照して説明する。なお、以下に説明する図面では、同一またはそれに相当する部材には同じ参照番号が付されている。

##### 【0016】

###### (実施の形態1)

図1は、この発明の実施の形態1における電磁駆動弁を示す断面図である。本実施の形態における電磁駆動弁は、ガソリンエンジンやディーゼルエンジンなどの内燃機関の機関

バルブ（吸気弁または排気弁）を構成している。本実施の形態では、電磁駆動弁が吸気弁を構成している場合について説明を行なうが、排気弁を構成する場合であっても、電磁駆動弁は、同様の構造を備える。

#### 【0017】

図1を参照して、電磁駆動弁10は、回転駆動式の電磁駆動弁である。電磁駆動弁10は、一方向に延びるステム12を有する駆動弁14と、ステム12から離れた位置でステム12と並んで設けられたディスク支持台51と、作用された電磁力および弾性力によって揺動するディスク20と、ディスク20を挟んで上下にそれぞれ配置され、電磁力を発生する電磁石30および35と、弾性力を有するアッパスプリング26およびロアスプリング54とを備える。

#### 【0018】

ディスク20の一方端22は、ステム12の先端に当接されており、他方端23は、ディスク支持台51に揺動自在に連結されている。アッパスプリング26には、トーションバーが用いられており、ロアスプリング54には、渦巻きバネが用いられている。駆動弁14は、ディスク20の揺動運動を受けて、ステム12が延びる方向（矢印103に示す方向）に往復運動する。

#### 【0019】

駆動弁14は、吸気ポート17が形成されたシリンダヘッド41に搭載されている。シリンダヘッド41の吸気ポート17から図示しない燃焼室に連通する位置には、バルブシート42が設けられている。駆動弁14は、さらに、ディスク20が当接された先端とは反対側のステム12の先端に形成された傘部13を有する。駆動弁14の往復運動に伴って、傘部13がバルブシート42に密着したり、バルブシート42から離脱することによって、吸気ポート17の開閉が行なわれる。つまり、ステム12が上昇することによって、駆動弁14が閉弁位置へと位置決めされ、ステム12が下降することによって、駆動弁14が開弁位置へと位置決めされる。

#### 【0020】

シリンダヘッド41には、ステム12を軸方向に摺動可能なように案内するバルブガイド43が設けられている。バルブガイド43は、ステム12との高速摺動に耐えられるよう、たとえば、ステンレスなどの金属材料から形成されている。ステム12の外周面には、バルブガイド43から離れて位置して、鍔状のロアリテナー53が設けられている。シリンダヘッド41には、頂面側に開口する開口部18が形成されている。開口部18には、開口部18の底面とロアリテナー53との間に挟まれてロアスプリング54が収容されている。ロアスプリング54は、ロアリテナー53が開口部18の底面から離れる方向、つまり、ステム12を上昇させる方向の弾性力を駆動弁14に作用させる。

#### 【0021】

ディスク支持台51は、略C字状の断面形状を有し、その断面形状の上側には、電磁石30が設けられ、下側には、電磁石35が設けられている。電磁石30は、コイル32と、磁性材料から形成され、表面31aを有するコア31とから構成されている。コア31は、軸部31pを有し、コイル32は、軸部31pの周りを旋回するように設けられている。電磁石35は、電磁石30と同様に、コイル37と、表面36aを有するコア36とから構成されている。コア36は、軸部36pを有し、コイル37は、軸部36pの周りを旋回するように設けられている。表面31aと表面36aとは、互いに距離を隔てて向い合っており、表面31aと表面36aとの間には、ディスク20が揺動する空間が規定されている。

#### 【0022】

図2は、図1中のディスクを示す斜視図である。図1および図2を参照して、ディスク20は、高強度の強磁性材料から形成されている。ディスク20は、一方端22から他方端23に向けて、ステム12に交差する方向に延びている。ディスク20は、矩形形状の表面21aおよび21bを有し、一方端22と他方端23との間に渡って形成されたアーム部21を備える。表面21aおよび21bは、それぞれ、電磁石30の表面31aおよ

び電磁石35の表面36aに向い合っている。ディスク20の一方端22には、アーム部21の周縁から突出する突出部4が形成されている。突出部4は、曲りながら延びており、その延びる先端でステム12に当接している。

#### 【0023】

ディスク20の他方端23には、孔27が開口された中空円筒状の軸受け部2が形成されている。ディスク20は、他方端23に位置し、軸受け部2とアーム部21との間で延びる基部3を有する。基部3は、厚みTを有し、アーム部21は、厚みTよりも小さい厚みtを有する。このような構成により、ディスク20は、アーム部21の表面21aおよび21bと基部3との間でそれぞれ段差をもって形成されている。たとえば、厚みTは、6mmであり、厚みtは、4mmであり、表面21aおよび21bと基部3との間の段差は、それぞれ1mmである。

#### 【0024】

孔27には、アッパスプリング26が圧入されており、ディスク20は、アッパスプリング26を介してディスク支持台51に支持されている。このような構成により、ディスク20は、他方端23に位置する支点25を中心に揺動自在に設けられている。アッパスプリング26は、ディスク20が支点25を中心に反時計周りに回転する方向、つまり、ステム12を下降させる方向の弾性力をディスク20に作用させる。電磁石30および35による電磁力が加わっていない状態で、ディスク20は、アッパスプリング26およびロアスプリング54によって、開弁側の揺動端と閉弁側の揺動端との中間位置に位置決めされる。

#### 【0025】

ディスク支持台51には、基部3を挟んだ上下に位置して、当接面52aを有する一対の当接部52が設けられている。ディスク20は、基部3が当接面52aに当接することによって、開弁側および閉弁側の揺動端にそれ位置決めされる。より詳細には、基部3が下側の当接面52aに当接した位置が、開弁側の揺動端であり、基部3が上側の当接面52aに当接した位置が、閉弁側の揺動端である。

#### 【0026】

また、ディスク20が開弁側の揺動端にあるとき、つまり、ディスク20が電磁石35に引き寄せられたとき、アーム部21の表面21bと電磁石35の表面36aとの間には、隙間が形成される。同様に、ディスク20が閉弁側の揺動端にあるとき、つまり、ディスク20が電磁石30に引き寄せられたとき、アーム部21の表面21aと電磁石30の表面31aとの間には、隙間が形成される。隙間の大きさは、たとえば1mmかそれ以下である。このような構成により、ディスク20は、アーム部21が電磁石30および35に接触することなく、基部3が当接面52aとの当接を繰り返しながら、表面31aと表面36aとの間に規定された空間を揺動する。

#### 【0027】

図3は、開弁側の揺動端にあるディスクを示す模式図である。図4は、中間位置にあるディスクを示す模式図である。図5は、閉弁側の揺動端にあるディスクを示す模式図である。続いて、電磁駆動弁10の動作について説明を行なう。

#### 【0028】

図3を参照して、駆動弁14が開弁位置にある場合、コイル37に、コア36の軸部36pの周りで矢印151に示す方向に流れる電流が供給されている。これにより、コア36に所定の方向に磁束が流れ、ディスク20を電磁石35の表面36aに引き寄せる電磁力が発生する。ディスク20は、ロアスプリング54の弾性力に抗して、図中に示す開弁側の揺動端に保持されている。このとき、基部3が当接面52aに当接し、アーム部21の表面21bと電磁石35の表面36aとの間には、隙間が形成されている。

#### 【0029】

図4を参照して、次に、コイル37への電流供給を停止すると同時に、コイル32に、コア31の軸部31pの周りで矢印152に示す方向に流れる電流を供給する。これにより、電磁石35に発生していた電磁力が消滅するとともに、コア31に所定の方向に磁束

が流れ、ディスク20を電磁石30の表面31aに引き寄せる電磁力が発生する。ディスク20は、電磁石30で発生している電磁力とロアスプリング54の弾性力とによって、中間位置に向けて揺動し始める。

#### 【0030】

図5を参照して、中間位置を超えると、ディスク20は、電磁石30で発生している電磁力により、アッパスプリング26の弾性力に抗して図中に示す閉弁側の揺動端にまで揺動する。このとき、基部3が当接面52aに当接し、アーム部21の表面21aと電磁石30の表面31aとの間には、隙間が形成される。続いて、コイル32への電流供給を停止すると同時に、コイル37に、図3を用いて説明した矢印151に示す方向に電流を供給する。ディスク20は、再び開弁側の揺動端に向けて揺動を始める。

#### 【0031】

以降、コイル32および37への電流供給の開始と停止とを、以上に説明したタイミングで繰り返す。これにより、ディスク20を開弁側および閉弁側の揺動端の間で揺動させ、この揺動運動により駆動弁14を往復運動させることができる。

#### 【0032】

この発明の実施の形態1における電磁駆動弁10は、弁軸としてのステム12を有し、ステム12が伸びる方向に沿って往復運動する駆動弁14と、当接面52aを有し、駆動弁14と距離を隔てた位置に設けられた支持部材としてのディスク支持台51と、ステム12に連結された一方端22からディスク支持台51に揺動自在に支持された他方端23に向けて伸びるディスク20と、ディスク20に電磁力を作用させる電磁石30および35とを備える。ディスク20は、他方端23に位置して形成された基部3と、基部3から一方端22に渡って形成されたアーム部21とを有する。電磁石30および35は、アーム部21に向い合う表面31aおよび36aを有する。ディスク20が電磁石30および35に引き寄せられた場合に、当接面52aと基部3とが当接し、かつ、表面31aおよび36aとアーム部21との間に、隙間が形成される。

#### 【0033】

アーム部21は、磁性材料から形成されており、電磁石30および35で発生した電磁力が作用する部分である。電磁石30および35は、表面31aおよび36aが設けられたコア31および36をそれぞれ有する。ディスク20の揺動時、コア31および36とディスク20とは、常に非接触の状態にある。表面31aおよび36aとアーム部21との間に形成される隙間は、ほぼ一様の大きさで形成される。

#### 【0034】

このように構成された、この発明の実施の形態1における電磁駆動弁10によれば、ディスク20が開弁側および閉弁側の揺動端にあるとき、基部3が当接面52aに当接し、アーム部21と電磁石30および35との間には、隙間が形成される。これにより、ディスク20が揺動端で衝突する面積を僅少化して、衝突によって生じる打音を低減させることができる。また、電磁石30および35を構成するコア31および36が、ディスク20から衝撃力を受けることがないため、コア31および36の破損を防止できる。

#### 【0035】

また、基部3は、ディスク20の揺動中心となる支点25の近傍に位置しているため、基部3が当接面52aに衝突する際の速度は、支点25から離れた一方端22側と比較して小さくなる。このため、基部3と当接面52aとの衝突によって生じる打音を効果的に小さくすることができます。また同時に、基部3が当接面52aとの衝突により受ける衝撃力も小さくなるため、基部3が折損したり、亀裂が生じりすることを防止できる。この点は、電磁力に引き寄せられるアーマチャが、正味、駆動弁のストローク分だけ移動して電磁石と衝突する並進駆動式の電磁駆動弁と比較して、本実施の形態における回転駆動式の電磁駆動弁10で得られる特有の効果である。

#### 【0036】

また、本実施の形態では、基部3が相対的に大きい厚みTで形成されている。これにより、基部3の強度を向上させ、基部3が破損することを確実に防止できる。また、特に大

きい強度が求められないアーム部21を相対的に小さい厚みtで形成している。これにより、ディスク20の総重量を小さくし、コイル32および37に導入する電力を低く抑えることができる。

### 【0037】

#### (実施の形態2)

図6は、この発明の実施の形態2における電磁駆動弁で用いられるディスクを示す斜視図である。本実施の形態における電磁駆動弁は、実施の形態1における電磁駆動弁10と比較して、基本的には同様の構造を備える。以下、重複する構造については説明を繰り返さない。

### 【0038】

図6を参照して、本実施の形態では、アーム部21と基部3とが別部材から形成されており、両者が組み合わされてディスク20が構成されている。アーム部21は、強磁性材料から形成されており、基部3は、高強度材料から形成されている。基部3は、非磁性材料から形成されていても良い。アーム部21を形成する材料としては、低炭素の鉄が挙げられる。基部3を形成する材料としては、高炭素の鉄や鉄合金、たとえば、クロムモリブデン鋼や合金工具鋼のSKD（JIS記号）が挙げられる。

### 【0039】

図7は、図6中のVII-VII線上に沿ったディスクの断面図である。図7を参照して、基部3のアーム部21に向い合う端面には、溝部5が形成されており、アーム部21には、基部3に向い合う端面から突出する嵌合部6が形成されている。溝部5に嵌合部6が圧入された状態で、境界部分に溶接が施され、基部3とアーム部21とが接合される。

### 【0040】

このように構成された、この発明の実施の形態2における電磁駆動弁によれば、実施の形態1に記載の効果と同様の効果を得ることができる。加えて、基部3が高強度材料から形成されているため、基部3の破損をより確実に防止することができる。また、ディスク20の厚みを全体的に小さくしても、基部3の強度を確保することができる。これにより、ディスク20の総重量を小さくし、コイル32および37に導入する電力をさらに低く抑えることができる。

### 【0041】

#### (実施の形態3)

図8は、この発明の実施の形態3における電磁駆動弁を示す断面図である。以下、実施の形態1における電磁駆動弁10と比較して、重複する構造については説明を繰り返さない。

### 【0042】

図8を参照して、電磁駆動弁50は、回転駆動式の電磁駆動弁であり、その運動機構に、並行リンク機構が適用されている。本実施の形態では、電磁駆動弁50は、システム12の異なる位置にそれぞれ連結され、電磁力および弾性力によって揺動するアッパディスク20mおよびロアディスク20nと、アッパディスク20mとロアディスク20nとの間に配置され、電磁力を発生する電磁石60と、アッパディスク20mおよびロアディスク20nにそれぞれ設けられ、弾性力をこれらのディスクに作用させるアッパスプリング26mおよびロアスプリング26nとを備える。アッパディスク20mおよびロアディスク20nは、システム12の延びる方向に離れた位置において、それぞれ支点25を中心に揺動自在となるようにディスク支持台51に支持されている。

### 【0043】

システム12は、傘部13から連続する下部システム12nと、ラッシュアジャスタ16を介して下部システム12nに接続された上部システム12mとから構成されている。ラッシュアジャスタ16は、閉弁位置にある駆動弁14の位置決め誤差を吸収し、傘部13をバルブシート42に確実に密着させる。下部システム12nには、その外周面から突出するよう連結ピン12qが形成されており、上部システム12mには、その外周面から突出するよう連結ピン12pが、連結ピン12qから離れた位置に形成されている。上部システム1

2mには、上部ステム12mを軸方向に摺動可能なように案内するステムガイド45が設けられている。ステムガイド45は、バルブガイド43と同様の材料から形成されている。

#### 【0044】

アッパディスク20mおよびロアディスク20nは、実施の形態1におけるディスク20とほぼ同様の構造を備える。但し、一方端22には、突出部4に替えて、長孔24が形成されている。アッパディスク20mに形成された長孔24に連結ピン12pが挿通されることによって、アッパディスク20mの一方端22が上部ステム12mに摺動自在に連結されている。ロアディスク20nに形成された長孔24に連結ピン12qが挿通されることによって、ロアディスク20nの一方端22が下部ステム12nに摺動自在に連結されている。このような構成により、アッパディスク20mおよびロアディスク20nを、それぞれ支点25を中心に摺動させることによって、駆動弁14を往復運動させることができる。

#### 【0045】

アッパスプリング26mおよびロアスプリング26nは、トーションバーから形成されている。アッパスプリング26mは、アッパディスク20mが支点25を中心に反時計周りに回転する方向、つまり、ステム12を下降させる方向の弾性力をアッパディスク20mに作用させる。ロアスプリング26nは、ロアディスク20nが支点25を中心に時計周りに回転する方向、つまり、ステム12を上昇させる方向の弾性力をロアディスク20nに作用させる。電磁石60による電磁力が加わっていない状態で、アッパディスク20mおよびロアディスク20nは、アッパスプリング26mおよびロアスプリング26nによって、開弁側の摺動端と閉弁側の摺動端との中間位置に位置決めされる。

#### 【0046】

電磁石60は、コイル62と、アッパディスク20mおよびロアディスク20nの表面21aにそれぞれ向い合う表面61aおよび61bを有するコア61とから構成されている。コア61は、アッパディスク20mまたはロアディスク20nの一方端22から他方端23に向かう方向に延びる軸部61pを有する。コイル62は、軸部61pの周りを旋回するように設けられている。

#### 【0047】

ディスク支持台51には、開弁用永久磁石55と、電磁石60を挟んで閉弁用永久磁石55の反対側に位置する閉弁用永久磁石56とが設けられている。開弁用永久磁石55は、ロアディスク20nの表面21bに向い合う表面55aを有する。表面55aと電磁石60の表面61bとの間には、ロアディスク20nが摺動する空間が規定されている。また、閉弁用永久磁石56は、アッパディスク20mの表面21bに向い合う表面56aを有する。表面56aと電磁石60の表面61aとの間には、アッパディスク20mが摺動する空間が規定されている。

#### 【0048】

本実施の形態においても、ディスク支持台51には、アッパディスク20mおよびロアディスク20nの基部3を挟んだ上下に位置して、当接面52aを有する一対の当接部52がそれぞれ設けられている。基部3と当接面52aとが当接することによって、アッパディスク20mおよびロアディスク20nの摺動端が規制されている。アッパディスク20mおよびロアディスク20nが摺動端にあるとき、アッパディスク20mおよびロアディスク20nの表面21aと、電磁石60の表面61aおよび61bとの間には、隙間が形成される。また、アッパディスク20mおよびロアディスク20nの表面21bと、閉弁用永久磁石56および開弁用永久磁石55の表面56aおよび55aとの間には、隙間が形成される。

#### 【0049】

図9は、開弁側の摺動端にあるアッパディスクおよびロアディスクを示す模式図である。図10は、中間位置にあるアッパディスクおよびロアディスクを示す模式図である。図11は、閉弁側の摺動端にあるアッパディスクおよびロアディスクを示す模式図である。

続いて、電磁駆動弁 50 の動作について説明を行なう。

#### 【0050】

図 9 を参照して、駆動弁 14 が開弁位置にある場合、コイル 62 には、コア 61 の軸部 61p の周りで矢印 111 に示す方向に流れる電流が供給されている。このとき、アッパディスク 20m が位置する側では、電流が図 9 を示す紙面の奥から手前方向へと流れている。これにより、コア 61 に、所定の方向に磁束が流れ、アッパディスク 20m を電磁石 60 の表面 61a に引き寄せる電磁力が発生する。一方、ロアディスク 20n は、開弁用永久磁石 55 によって、表面 55a に引き寄せられている。結果、アッパディスク 20m およびロアディスク 20n は、支点 25 周りに配置されたロアスプリング 26n の弾性力に抗して、図 9 中に示す開弁側の揺動端に保持されている。

#### 【0051】

図 10 を参照して、次に、コイル 62 への電流供給を停止すると、電磁石 60 に発生していた電磁力が消滅する。これにより、アッパディスク 20m およびロアディスク 20n は、ロアスプリング 26n の弾性力によって、表面 61a および 55a の傍からそれぞれ離脱し、中間位置に向けて揺動し始める。ロアスプリング 26n およびアッパスプリング 26m による弾性力は、アッパディスク 20m およびロアディスク 20n を中間位置に保持しようとする。このため、中間位置を越えた位置では、アッパスプリング 26m によって、アッパディスク 20m およびロアディスク 20n に揺動方向と逆方向の力が作用する。しかし、アッパディスク 20m およびロアディスク 20n には、揺動する方向に沿って慣性力が作用しているため、アッパディスク 20m およびロアディスク 20n は、中間位置を越えた位置まで揺動する。

#### 【0052】

図 11 を参照して、次に、その中間位置を越えた位置において、再び、コイル 62 に矢印 111 に示す方向に電流を流す。このとき、ロアディスク 20n が位置する側では、電流が図 11 を示す紙面の手前から奥方向へと流れる。これにより、コア 61 に、所定の方向に磁束が流れ、ロアディスク 20n を電磁石 60 の表面 61b に引き寄せる電磁力が発生する。一方、アッパディスク 20m は、閉弁用永久磁石 56 によって、表面 56a に引き寄せられる。

#### 【0053】

なおこのとき、電磁石 60 で発生する電磁力によって、アッパディスク 20m も電磁石 60 の表面 61a に引き寄せられる。しかし、電磁力は、互いの間隔が狭いロアディスク 20n と電磁石 60 との間でより大きく作用するため、アッパディスク 20m およびロアディスク 20n は、中間位置を越えた位置から図 11 中に示す閉弁側の揺動端へと揺動する。

#### 【0054】

以降、コイル 62 への電流供給の開始と停止とを、以上に説明したタイミングで繰り返す。これにより、アッパディスク 20m およびロアディスク 20n を開弁側および閉弁側の揺動端の間で揺動させ、この揺動運動を介して駆動弁 14 を往復運動させることができる。

#### 【0055】

この発明の実施の形態 3 における電磁駆動弁 50 では、複数の揺動部材としてのアッパディスク 20m およびロアディスク 20n が、電磁石 60 を挟んだ両側に設けられている。

#### 【0056】

このように構成された、この発明の実施の形態 3 における電磁駆動弁 50 によれば、実施の形態 1 に記載の効果と同様の効果を得ることができる。本実施の形態では、電磁駆動弁 50 が複数枚のディスクを備えるため、アッパディスク 20m およびロアディスク 20n と電磁石 60 との打音が特に大きな問題となる。そこで、静肃性の向上が望める本発明を特に有効に利用することができる。なお、本実施の形態における電磁駆動弁 50 に、実施の形態 2 で説明したディスク構造を適用しても良く、この場合、実施の形態 2 に記載の

効果を合わせて得ることができる。

### 【0057】

今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなく特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

### 【図面の簡単な説明】

#### 【0058】

【図1】この発明の実施の形態1における電磁駆動弁を示す断面図である。

【図2】図1中のディスクを示す斜視図である。

【図3】開弁側の搖動端にあるディスクを示す模式図である。

【図4】中間位置にあるディスクを示す模式図である。

【図5】閉弁側の搖動端にあるディスクを示す模式図である。

【図6】この発明の実施の形態2における電磁駆動弁で用いられるディスクを示す斜視図である。

【図7】図6中のV I I - V I I 線上に沿ったディスクの断面図である。

【図8】この発明の実施の形態3における電磁駆動弁を示す断面図である。

【図9】開弁側の搖動端にあるアッパディスクおよびロアディスクを示す模式図である。

【図10】中間位置にあるアッパディスクおよびロアディスクを示す模式図である。

【図11】閉弁側の搖動端にあるアッパディスクおよびロアディスクを示す模式図である。

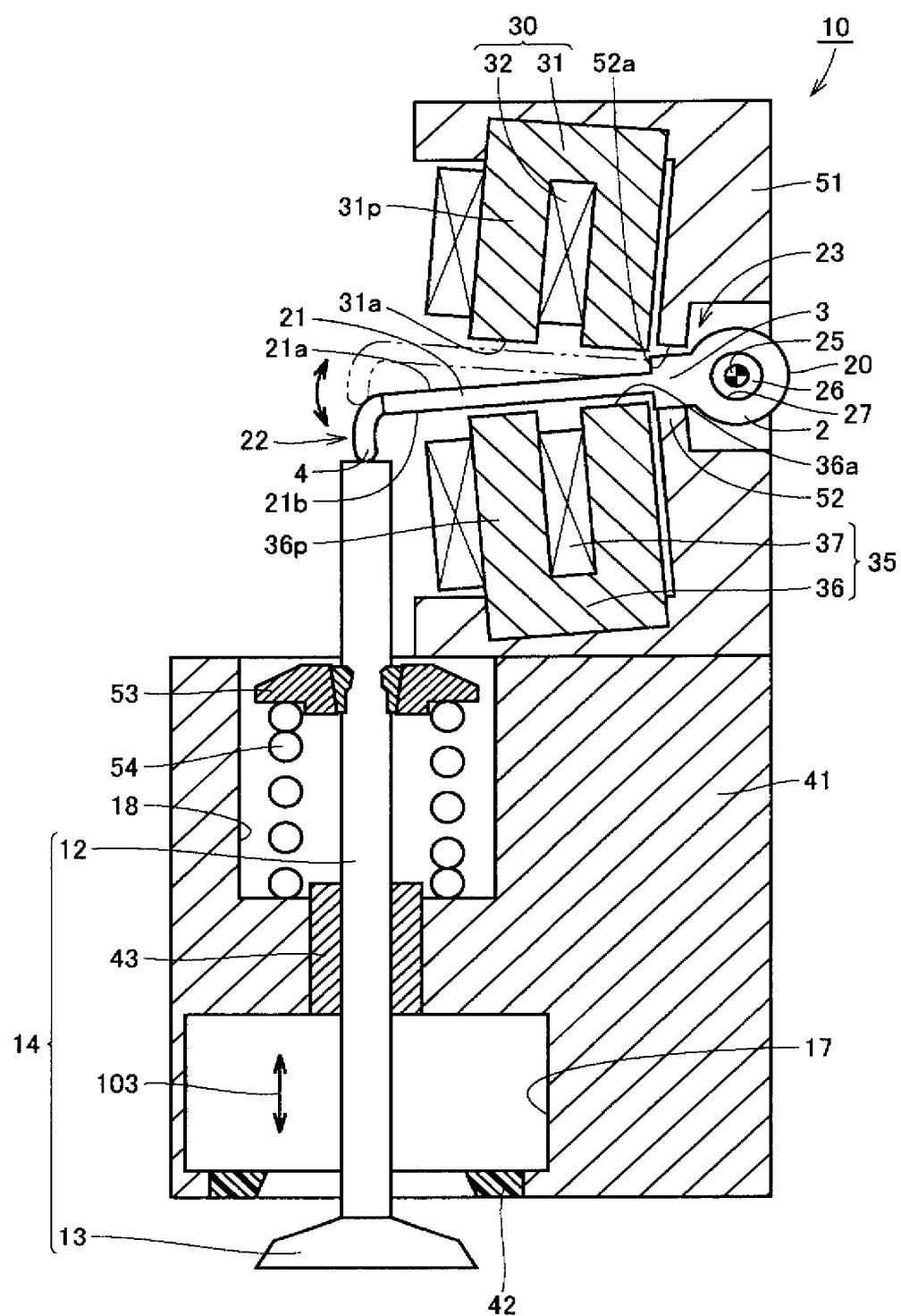
### 【符号の説明】

#### 【0059】

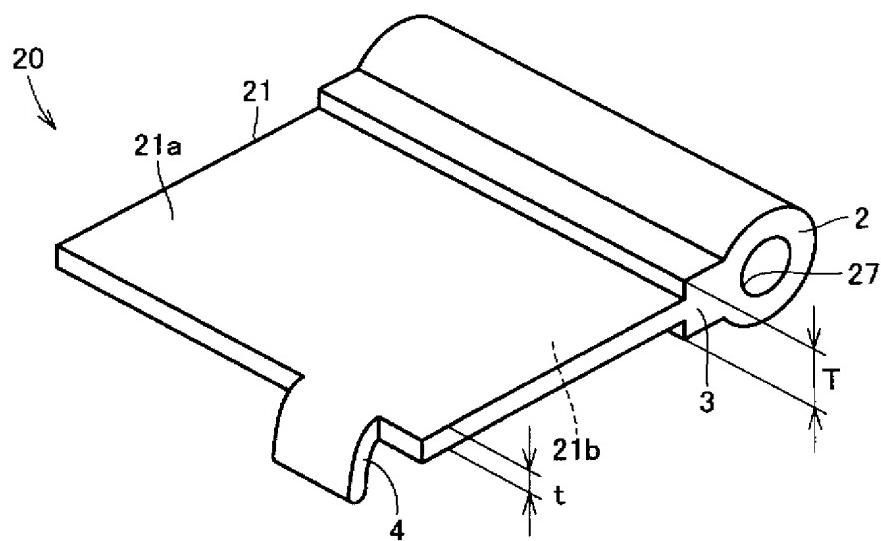
3 基部、10, 50 電磁駆動弁、12 ステム、20 ディスク、20m アッパディスク、20n ロアディスク、21 アーム部、22 一方端、23 他方端、30, 35 電磁石、31a, 36a, 61a, 61b 表面、51 ディスク支持台、52a 当接面、60 電磁石。

【書類名】 図面

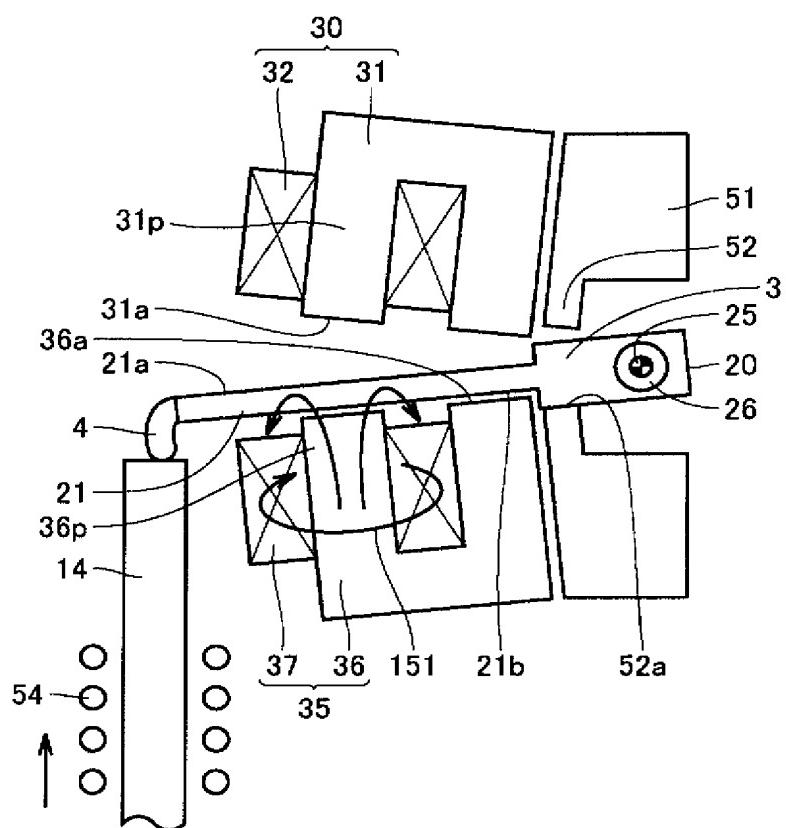
【図 1】



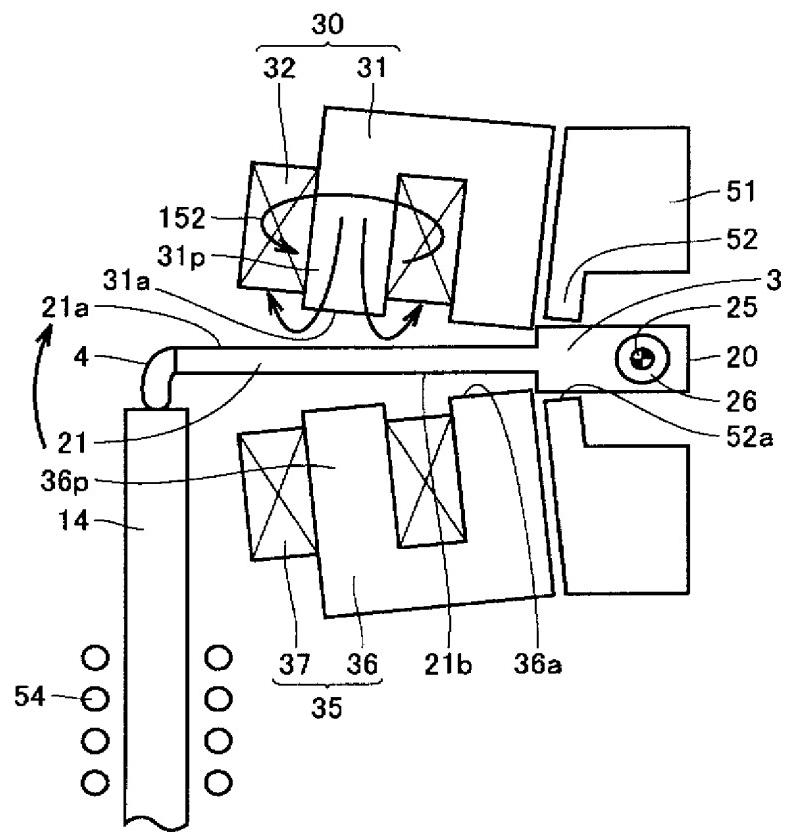
【図 2】



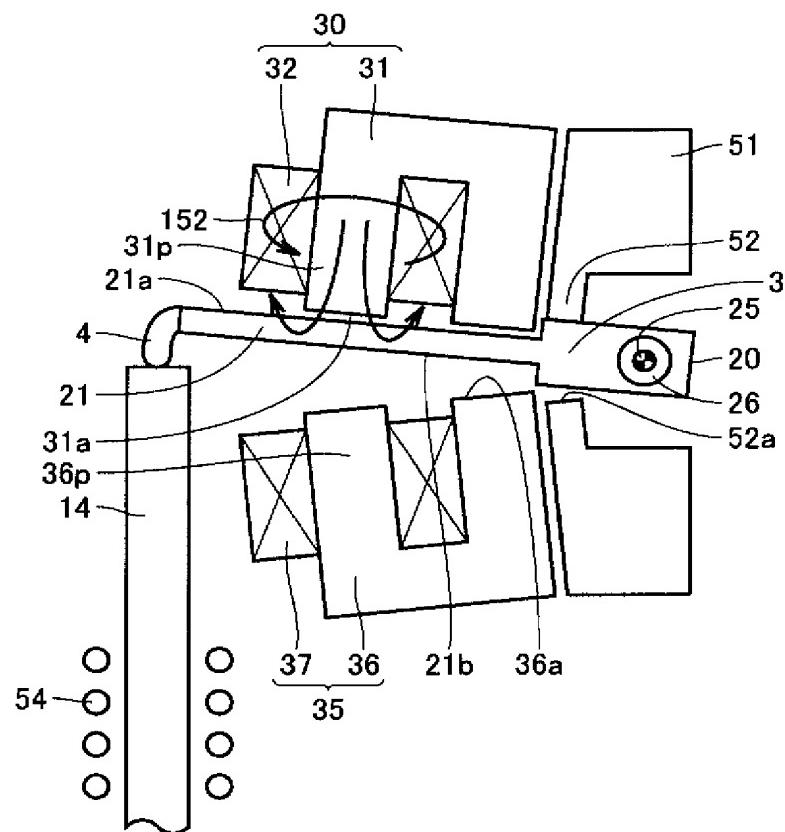
【図 3】



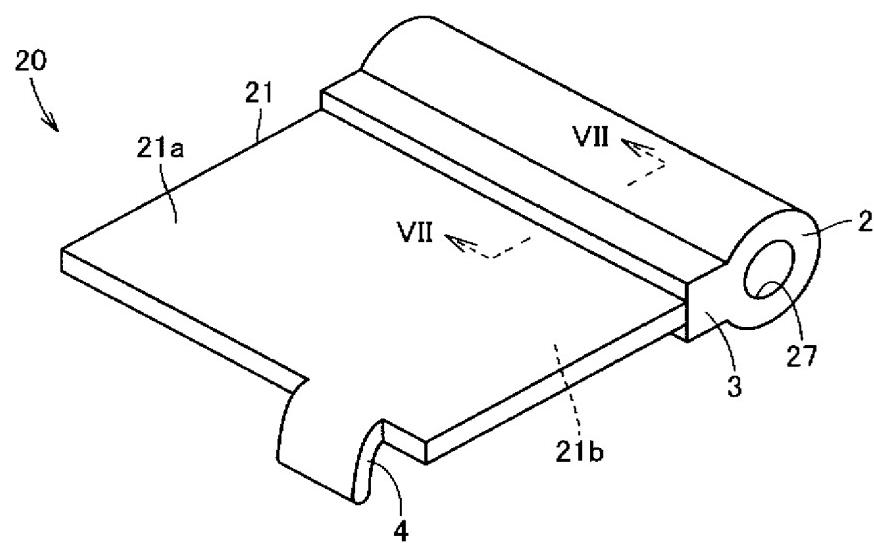
【図 4】



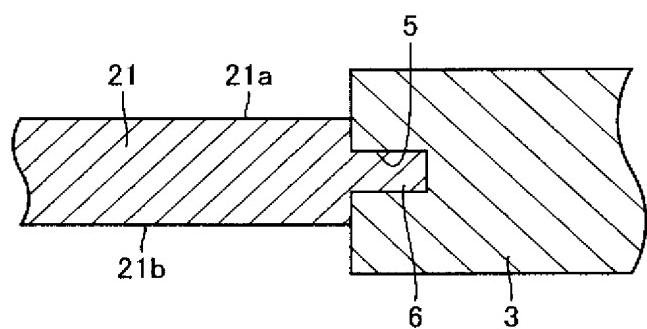
【図 5】



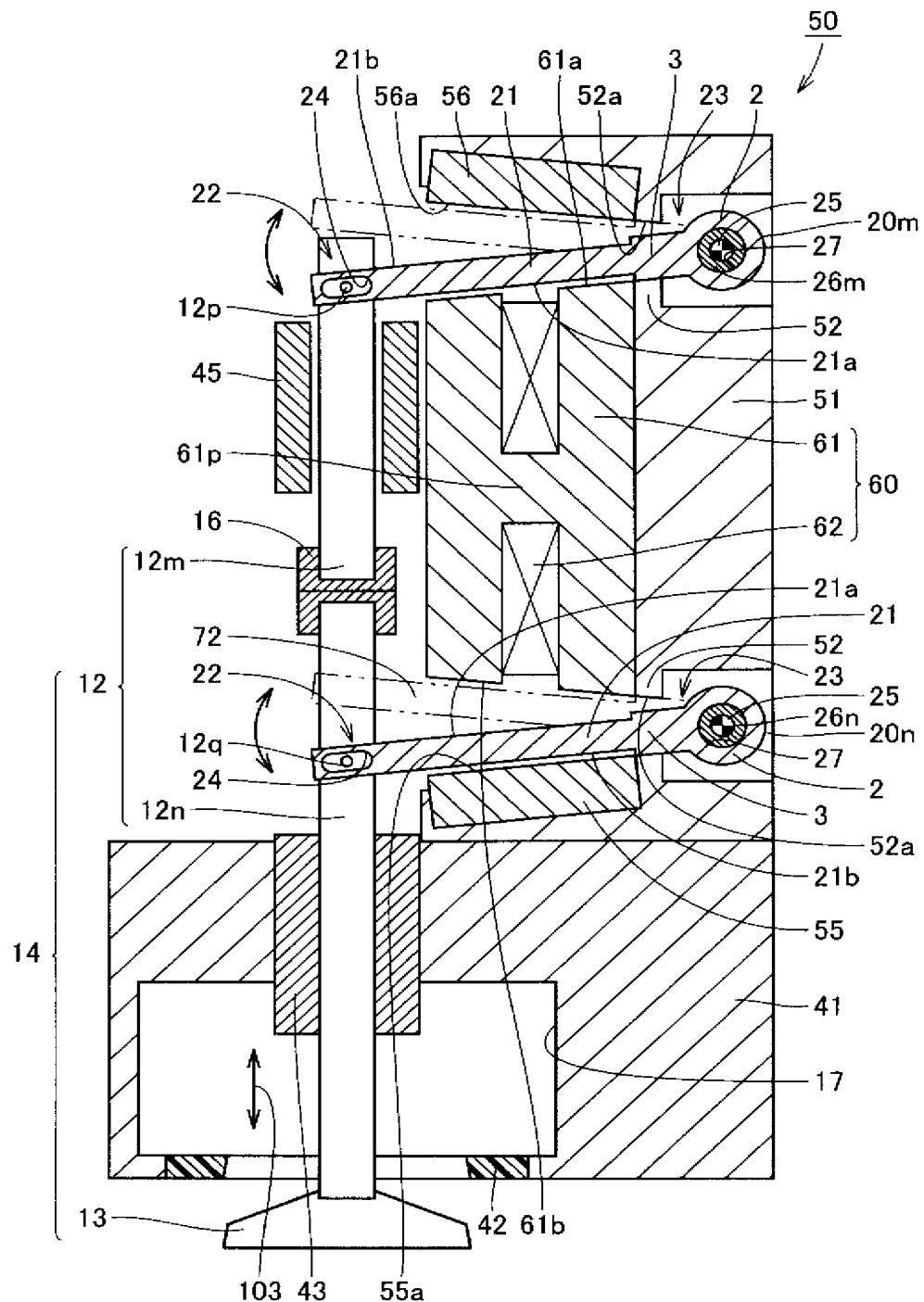
【図 6】



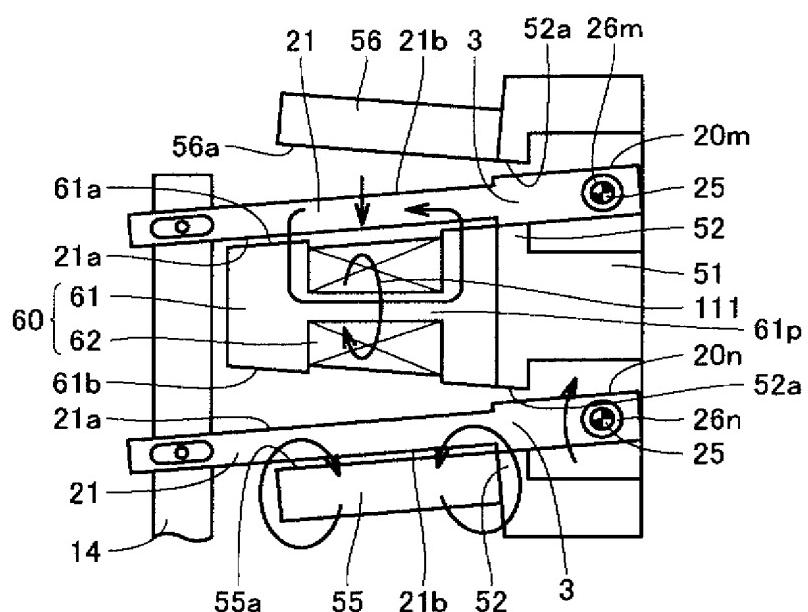
【図 7】



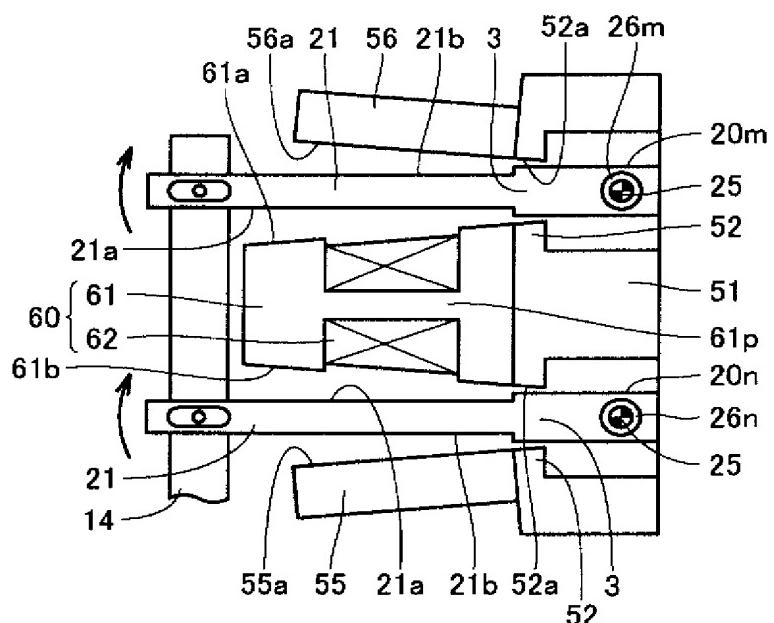
【図 8】



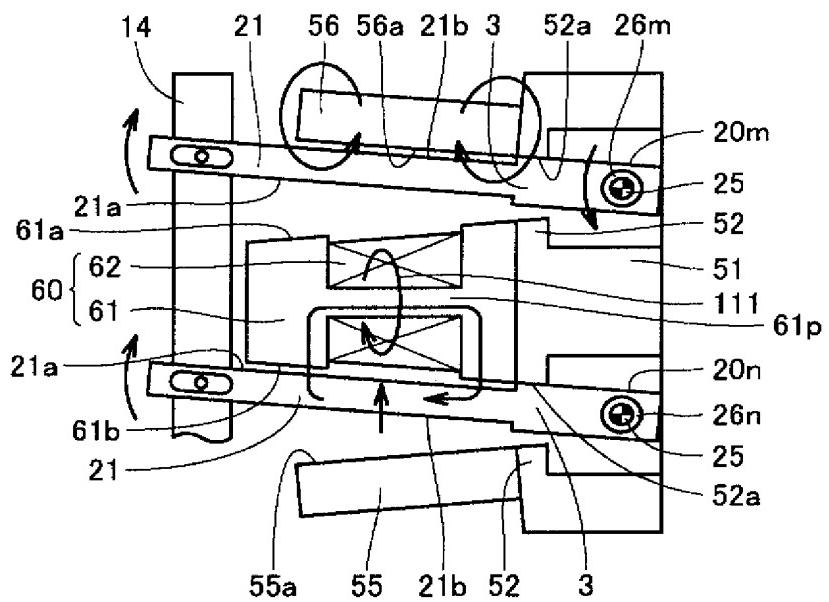
【図 9】



【図 10】



【図 1 1】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】 優れた静肅性と耐久性とを有するとともに、エネルギーロスの低減が図られた電磁駆動弁を提供する。

【解決手段】 電磁駆動弁10は、ステム12を有し、ステム12が延びる方向に沿って往復運動する駆動弁14と、当接面52aを有するディスク支持台51と、ステム12に連結された一方端22からディスク支持台51に搖動自在に支持された他方端23に向けて延びるディスク20と、ディスク20に電磁力を作用させる電磁石30および35とを備える。ディスク20は、他方端23に位置して形成された基部3と、基部3から一方端22に渡って形成されたアーム部21とを有する。電磁石30および35は、アーム部21に向い合う表面31aおよび36aを有する。ディスク20が電磁石30および35に引き寄せられた場合に、当接面52aと基部3とが当接し、かつ、表面31aおよび36aとアーム部21との間に、隙間が形成される。

【選択図】

図1

出願人履歴

000003207

19900827

新規登録

501324786

愛知県豊田市トヨタ町1番地

トヨタ自動車株式会社